

EG3002

エンジン自動電子ガバナー取扱説明書



エンジン始動時の黒煙抑制及びアイドル運転機能を備えます
外付け、内蔵、及び PT ポンプアクチュエータに適用します
極端低速応答エンジンモードが選択できます

* 記載されているメーカー名および型番は参考のためであり、これらは該当メーカーの製品ではありません。



固也泰電子工業有限公司
KUTAI ELECTRONICS INDUSTRY CO., LTD.

TEL: 07-8121771 FAX: 07-8121775 ホームページ: www.kutai.com.tw
本社: 〒806037 台湾高雄市前鎮区千富街 201 巷 3 号

ISO 9001
ETC

第一章 概要

EG3002 電子制御器は、電磁ピックアップ (MPU) から入力信号を受信し、設定されたエンジン回転数に応じてアクチュエータへの入力電圧を制御することで、エンジン回転数を安定的に維持する機能を備えています。エンジン始動時の黒煙抑制機能を有し、アイドリング運転の安定化や、回転数の緩やかな上昇制御が可能です。また、MPU の周波数範囲 600 ~ 9500Hz に対応し、Cummins 高ゲイン型エンジン (PT PUMP) や、応答速度の極めて遅いエンジンに適したモード選択機能を搭載しています。

第二章 電気仕様

操作電圧 (端子 1、2)

電圧 10 - 32 Vdc

出力 (端子 4、5)

電圧 最大は入力操作電圧の 95%
電流 連続 7A 最小 0.5A
最大 15A 10 秒

MPU 入力範囲 (端子 10、11)

周波数 10 - 10,000 Hz
電圧 1 - 120 Vac (RMS)

周波数調整範囲

速度調整ノブ (25 回転)
4 段ディップスイッチと組合せて調整 600 - 9,500Hz

外部周波数調整 (端子 6、7、9)

最大 +/- 7% @ 5 K Ω 1 watt ポテンショメータ

並列使用時の負荷分配入力 ILS (端子 6、8)

入力抵抗 2k Ω 以上
入力範囲 +/- 5 Vdc or 0 - 10 Vdc
感度 15% @ 10 Vdc

アイドル制御 (端子 2、3)

調整範囲 通常回転速度の 30 - 90%

回転速度上昇時間

3 - 20 秒 調整可能

速度下垂率 Droop

0 - 4% 可調整

安定性

負荷固定時の回転速度変動範囲 $\pm 0.25\%$ 以下

静的消費電力

1 Watt @ 12 Vdc 以下

2 Watt @ 24 Vdc 以下

回転速度の温度ドリフト

-40 - +80 $^{\circ}\text{C}$ 3% 以下

使用条件

操作温度 -40 - +80 $^{\circ}\text{C}$

保存温度 -40 - +85 $^{\circ}\text{C}$

相対湿度 95% 以下

振動 5.5 Gs @ 60 Hz

寸法

147.0 (L) x 114.0 (W) x 50.0 (H) mm

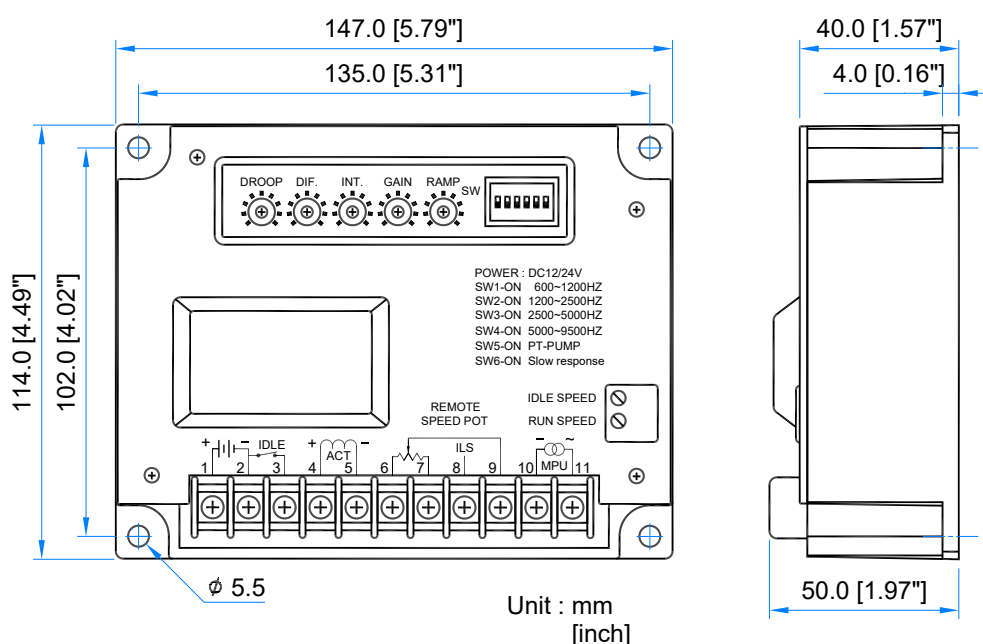
5.79 (L) x 4.49 (W) x 1.97 (H) inch

質量

690 g +/- 2%

1.52 lb +/- 2%

第三章 外形 / 寸法 / 取付図



図一 寸法図

第四章 ポテンシオメータの調整と機能

RAMP : 速度上昇時間調整

アイドル状態から正常回転数に到達するまでの時間
(3 - 20 秒)

GAIN : 総合ゲイン調整

INT : 積分ゲイン調整

DIF : 微分ゲイン調整

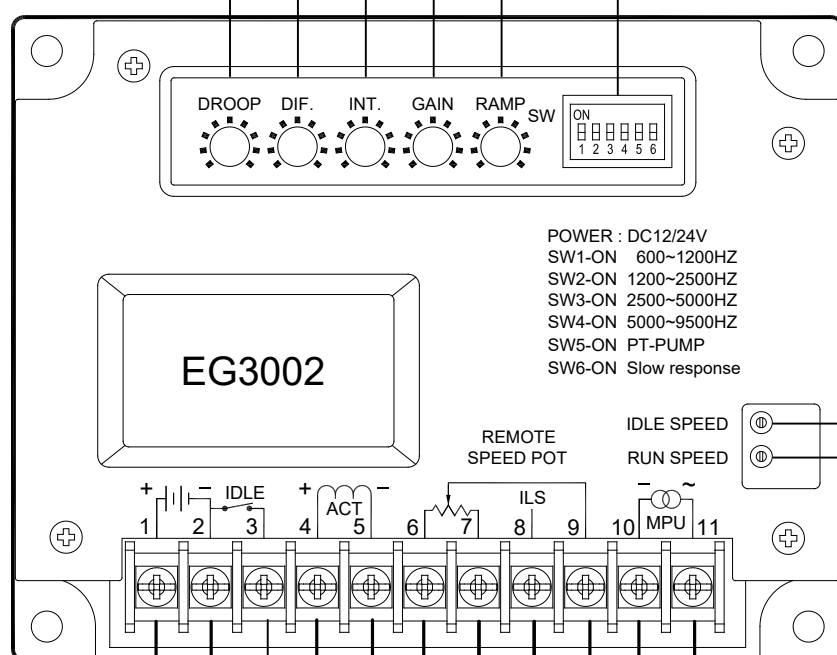
DROOP : 速度下垂率調整

ディップスイッチの機能

SW 1 - 4 : 回転速度段階選択

SW 5 ON : Cummins PT PUMP

SW 6 ON : 極端低速応答エンジン



IDLE SPEED : アイドル回転数調整

端子 2 と端子 3 が短絡した時、このノブでアイドル回転数を調整する

RUN SPEED : 通常回転数調整

1、2 : バッテリ入力

発電機のバッテリーに接続、14 AWG 以上のワイヤーを使用してください

3 : アイドル制御接点

端子 2 と短絡するとアイドル状態になる

4、5 : アクチュエータ

への出力

14 AWG 以上の線材を使用してください

10、11 : MPU入力

隔離線を使用する必要がある

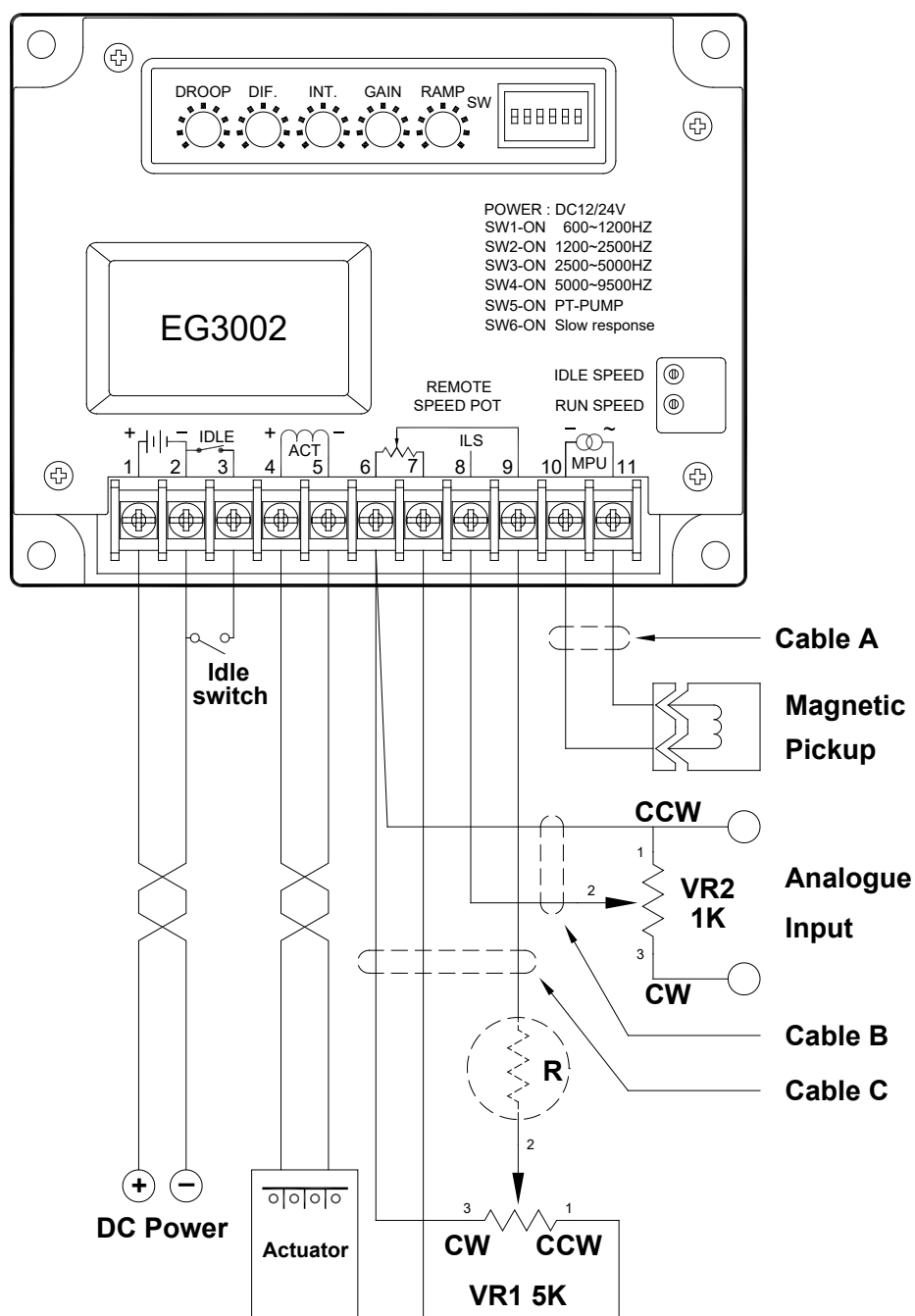
6、7、9 : 外部周波数調整

5 K Ω の外部ポテンシオメータを接続し、隔離線を使用する必要がある

6、8 : 並列使用時の負荷分配入力 ILS

並列コントローラーからのアナログ出力信号を受け付け、バッテリー電源から隔離する必要がある
端子 6 は並列コントローラーのシステム接地、端子 8 はコントロール入力です

第五章 結線図



注意

1. 設置は資格を持つ専門技術者に依頼することを推奨します。不適切な設置や配線は、人体の傷害や機器の損傷を引き起こす可能性があります。
2. 本機にはスピードオーバー保護機能がないので、スピードオーバー保護装置を追加することをお勧めします。
3. バッテリと本機は直接接続し、20Aのスローブロータイプのヒューズ保護を設けてください。
4. 端子1、2、4、5には2.0mm² (14 AWG) 以上のケーブルを使用してください。
5. Cable A、Cable B、Cable Cには26 AWG以上の銅網覆膜隔離線を使用してください。
6. ノイズ干渉を減らすために、隔離線の接地銅網は片側のみ接地してください。

第六章 調整

6.1 試運転前調整

- 6.1.1 エンジンが停止している状態で、アクチュエータのロッドを前後に動かします。動かす際はスムーズであり、ロッドに隙間がないことを確認してください。隙間があると安定した調整が難しくなる。
- 6.1.2 周波数区間選択：エンジンの正常回転数で電磁センサー (MPU) から発せられる入力信号の周波数範囲に基づいて、適切な周波数区間を選択します。

$$\text{MPU 周波数} = \frac{\text{エンジン回転数(RPM)} \times \text{フライホイールギア数}}{60 \text{ 秒}}$$

回転速度段階選択	
SW-1 ON	600 – 1200 Hz
SW-2 ON	1200 – 2500 Hz
SW-3 ON	2500 – 5000 Hz
SW-4 ON	5000 – 9500 Hz

注意
指撥スイッチ 1 から 4 は、同時に 1 つだけを ON に設定できます。

フライホイールギア数が不明な場合、最低速 SW-2 ON から最高速 SW-4 ON までを順番にテストしてください。

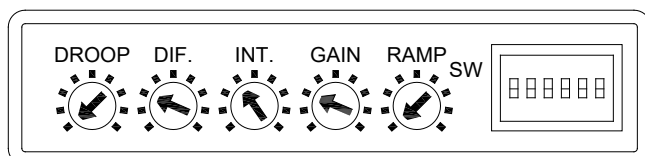
- 6.1.3 SW-5 ON 時、コントローラーのゲインが低くなり、Cummins PT-PUMP または抵抗の低い内蔵アクチュエータに適用されます。

6.1.4 VR 設定

正常回転速度 (Run Speed) : 反時計回りに最小に設定

アイドル回転速度 (IDLE Speed) : 時計回りに最大に設定 (Cummins PT-PUMP の場合は反時計回りに最小に調整)

他の調整では以下の図の位置で調整してください：



外部 VR を使用する場合は、外部 VR を中央の位置に調整してください。

端子 2 と端子 3 のアイドルスイッチをオープン (OPEN) にしてください。

注意
Run Speed と IDLE Speed の VR は 25 回転精密タイプであり、調整しきった際に音が発生しますが、故障することはありません。

6.2 初回試運転

6.2.1 エンジン始動失敗：

可能原因については、トラブルシューティング 7.1 を参照してください。エンジンが正常に始動しない場合は、Run Speed を上げるか、周波数セクター・スイッチをより高い周波数の設定に調整してください。(このとき、Run Speed は最小位置に戻してください。)

- 6.2.2 エンジンが正常に始動した場合は、Run Speed を目標回転数までゆっくりと調整してください。目標回転数まで調整できない場合は、周波数セクター・スイッチをより高い周波数の設定に変更し、Run Speed を最小位置に戻してください。

- 6.2.3 エンジン始動後に回転数が高すぎる場合は、周波数セクター・スイッチをより低い周波数の設定に調整してください。

注意
初回試運転時、エンジン回転数が他の要因によって制御できない可能性があります。そのため、燃料遮断バルブなどのエンジンを緊急停止できる追加装置の取り付けを推奨します。

6.3 アイドル速度及び加速時間の調整

- 6.3.1 エンジンが正常に運転している状態で、端子 2 と端子 3 を短絡すると、エンジン回転数が IDLE 回転数まで低下します。

- 6.3.2 IDLE Speed を反時計回りに調整し、エンジンに適したアイドリング回転数に設定します。

- 6.3.3 RAMP 時間が長すぎると、GCU の低速保護が作動する可能性があります。一方で、RAMP 時間が短すぎると、燃料の燃焼が不完全になる恐れがあります。

- 6.3.4 端子 2 と端子 3 を開放すると、エンジンは IDLE 回転数から通常回転数へ上昇します。RAMP 時間が適切でない場合は、再度端子 2 と端子 3 を短絡し、RAMP 調整ノブを調整してください。この手

順を繰り返し、正常に運転するまで調整を行います。

- 6.3.5 エンジンを停止した後、再始動を行います。もし始動できない場合は、IDLE Speed ノブを時計回りに回し、アイドリング回転数を増加させてください。

6.4 速度ゲイン (GAIN)、積分 (INT)、微分 (DIF) の調整

- 6.4.1 エンジンを通常回転数まで始動させた後、GAIN ノブを時計回りに回してエンジン回転数が大きく揺れたところで、今度は反時計回りに回し、回転数がちょうど安定するポイントに調整してください。(6.4.3 に進み、調整を続ける)

- 6.4.2 エンジン回転数の振動周期が 2~5 秒ごとに発生する場合は INT をゆっくり反時計回りに調整し、回転数が安定するまで調整してください。もし全範囲の調整を行っても揺れが止まらない場合、それは極端に応答の遅いエンジンである可能性があります。その場合はディップスイッチ 6 (極端に遅い応答エンジン用) を ON にし、本手順を繰り返してください。

- 6.4.3 エンジンに負荷を増減させ、回転数の変動を観察してください。変動幅が大きすぎる場合は、DIF を時計回りに微調整してください。ただし、調整後に回転数が不安定になった場合は、DIF を元に戻し、INT を増加させてください。その後、再度負荷を増減させ、回転数の変化を観察し、連結ロードが 1 秒以内に 3~5 回振動した後に安定するように調整できれば、適切な設定となります。

速度ゲイン (GAIN)、積分 (INT)、微分

(DIF) に関する詳細な説明については、以下のリンクをご参照ください：

<https://www.kutai.com.tw/edu/electronic-governor-controller-system-concept.html>

注意

1. 過小な GAIN 値では、調整後の再始動時にエンジンが直接オーバースピードする、または低速で振動する (周期が 3~5 秒ごと) といった状況が発生する可能性があるため、極端に低い設定は避けるべきです。
2. GAIN や DIF を過剰に調整すると、エンジン回転数が不安定になりやすくなります。そのため、GAIN と DIF の配分量を何度も増減させながら最

適な設定を見つける必要があります。

3. エンジン回転数の不安定には、2~5 秒ごとに振動する「低速振動」と、1 秒間に 2~8 回振動する「高速振動」の 2 種類があります。低速振動は通常、GAIN が小さすぎるか INT が大きすぎるのが原因です。一方、高速振動には以下の 2 つの状態があります。
1 秒間に 2~4 回振動する場合は、GAIN が大きすぎるのが原因です。
1 秒間に 4~8 回振動する場合は、DIF が大きすぎるのが原因です。

6.5 遠隔速度調整 (REMOTE SPEED POT)

EG3002 は、2 種類の遠隔速度調整方法を提供しています。1 つ目は、5kΩ の可変抵抗を使用する方法で、最大 60 メートルの距離内で±7%の速度調整が可能です。2 つ目は、アナログ電圧信号を入力する方法で、1V DC あたり 1.5%の速度調整が可能です。接続方法については、第 5 章の結線図を参照してください。

注意

可変抵抗の抵抗値を増減しても、外部周波数調整範囲は変わりません。

外部周波数調整範囲を広げる場合は、端子 8 と 9 を短絡し、可変抵抗の中央端子に接続してください。

外部周波数調整範囲を狭める場合は、端子 9 と可変抵抗の中央端子の間に抵抗 R を直列接続してください。

6.6 発電機の同期並列運転

発電機を同期並列運転する際は、速度下垂率 (DROOP) を使用して発電機間の有効電力を分配する必要があります。DROOP の設定は、時計回りに回すと速度ドロップ率が増加し、負荷がフルの状態では速度が約 2%低下するように調整してください。

DROOP の計算式は以下の通りです。

$$F1 = (1 - D) \times F2$$

F1 = 負荷投入後の回転数 (周波数)

D = 設定されたドロップ率 × 負荷割合

F2 = 通常の回転数 (周波数)

例: エンジン回転数が 1800 RPM で、フル負荷時に周波数が 3%低下するとします。負荷が 80%投入された場合、負荷投入後の回転数は以下のように計算できます。

$$\begin{aligned} \text{負荷投入 80\%後の回転速度} &= (1 - 0.03 \times 0.8) \times 1800 \\ &= 1757 \text{ RPM.} \end{aligned}$$

第七章 故障診断表

故障状況	可能な原因	点検(対処)方法
7.1 スターターモーターは作動するが、エンジンが始動しない	1. 電源が入力されていない 2. MPU 異常 (故障、断線、取り付け不良等) 3. アクチュエーターの断線 4. アクチュエーターの故障 5. その他の原因	1. 始動時に、ガバナーの端子 1 及び 2 に正常な電圧が入力され、極性が正しいことを確認する。 2. コントローラーの端子 10、11 の配線を取り外し、2 本の線の抵抗値を測定する。抵抗値は $10 \sim 1,000\Omega$ の範囲である必要がある。開回路または短絡がある場合は、MPU からコントローラーへの配線に断線や短絡がないか確認し、直接 MPU のインピーダンスを測定する。インピーダンスが $10 \sim 1,000\Omega$ の範囲外で開回路または短絡している場合は、MPU を交換する。また、MPU の各端子と金属ケース間の抵抗を測定し、導通がないことを確認する。短絡している場合は MPU を交換する。始動時にコントローラーの端子 10、11 に 1Vac 以上の電圧が入力されているか測定し、1Vac 未満であれば MPU 先端とギアの間隙を確認し、$0.037\text{mm} \sim 0.127\text{mm}$ の範囲内であることを確認する。 3. 上記 2 項目が正常であれば、始動時に端子 4、5 に電圧が出力されているか確認する。電圧が出力されているにもかかわらずアクチュエーターが動作しない場合は、アクチュエーターの配線回路に断線がないかを引き続き確認する。 4. アクチュエーターのリード線をコントローラーから取り外し、リード線の短絡や外装への絶縁不良がないか確認する。また、アクチュエーターの 2 本のリード線を直接バッテリーに接続し、全角度で動作するかを確認する。 5. エンジン停止時に手でリンケージを動かし、スムーズに動くかを確認する。上記すべてが正常であれば、エンジン始動中に手動でアクチュエーターのリンケージを動かし、それでも始動しない場合は、その他の始動条件 (燃料、燃料バルブ、停止レバーなど) が満たされているかを確認する。
7.2 エンジン回転数低下	1. 区間周波数選択スイッチ設定ミス 2. アイドルモードに留まっている 3. 外部信号による異常 4. MPU 信号異常	1. 参照調整章節。 2. 端子 2、3 にショートがないか確認。 3. 端子 6、7、8、9 を使用している場合は、接続を取り外してからテストを行い、正常に戻る場合は外部信号の異常です。 4. MPU が断線していないか確認 (コントローラーの 10、11 ピンを直接測定し、約 $10 \sim 1,000\Omega$ の間で正常)。コントローラーの 10、11 ピンに 1Vac 以上の電圧入力があるか確認。もし 1Vac 未満の場合は、MPU の上部とギア間の間隙を確認し、$0.037\text{mm} \sim 0.127\text{mm}$ の間であるべきです。 MPU が適切な絶縁線と接地銅ネットを使用しているか、片側接地がないか確認し、必要に応じて配線を修正してください。

故障状況	可能な原因	点検(対処)方法
7.3 エンジン回転数が異常に高い	1. 区間周波数選択スイッチの設定誤り 2. 外部信号による異常 3. MPU 信号異常常 4. ガバナーの故障	1. 調整手順を参照してください。 2. 端子 6、7、8、9 を使用している場合は、一度配線を取り外して試験を実施してください。取り外し後に正常に戻る場合、外部信号が異常である可能性があります。 3. MPU の断線を確認してください。(コントローラーの端子 10、11 間の抵抗値を直接測定し、 $10-1,000\Omega$ の範囲内であれば正常です。)コントローラーの端子 10、11 に 1Vac 以上の電圧が入力されているか確認してください。1Vac 未満の場合は、MPU の先端とギア間の隙間を確認し、 $0.037\text{mm} \sim 0.127\text{mm}$ の範囲に調整してください。 MPU が適切なシールド線および接地銅網を使用しているか、一方のみ接地されているかを確認し、必要に応じて配線を修正してください。 4. ガバナーへ給電後、エンジンが始動していないにもかかわらずアクチュエータのリンケージが動作している、またはガバナーの端子 4、5 に電圧が出力されている場合、ガバナーが故障している可能性があります。
7.4 エンジンの安定性が損なわれる(規則的な振動)	1. 設定または調整の異常 2. リンケージの取り付け不良	1. 調整手順を参照してください。 2. 機械的なゲインが過大である可能性があります。Kutai 公式ウェブサイトの「発電機研修センター」内の「電子ガバナー制御システムのご概念」を参照してください。 https://www.kutai.com.tw/edu/electronic-governor-controller-system-concept.html
7.5 エンジンの安定性が損なわれる(不規則な振動)	1. リンケージの品質不良	1. エンジンが停止した状態でアクチュエータのリンケージを手動で前後に動かし、スムーズに可動し隙間がないことを確認してください。動作がスムーズでない場合、安定調整が困難になります。例えば、ロッドエンド(魚眼軸受)とピンの間に隙間がある、又は金属機構の腐食などが原因として考えられます。 MPU 信号が外部ノイズの影響を受けている可能性があります。ノイズ対策として、シールド線を使用し、接地銅網は片側のみ接地することを推奨します。また、MPU の配線を短縮することでノイズの影響を低減できます。

- ※ 製品の性能・仕様・および外観は、改良のため予告なく変更される場合がありますので、あらかじめご了承ください。
- ※ 注意：MPU で使用される絶縁ワイヤを接合しないでください。接合すると MPU 信号が乱れ、動作異常の原因となる可能性があります。